

KOREAN PATENT LAID-OPEN PUBLICATION

(1) Publication number: 2002-0065783

(2) Publication Date: August 14, 2002

(3) Application number: 10-2001-0005965

(4) Filing Date: February 7, 2001

(5) Applicant: Samsung Electronics Co., Ltd.

(6) Inventor: Sung Kyun Im

(7) Title of Invention: A REFLECTIVE-TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY
DEVICE AND A METHOD FOR MANUFACTURING THE
SAME

(8) Abstract:

In a manufacturing process for forming a reflection electrode, a liquid crystal display device and a method for manufacturing the same is described, they provide a stable display property by preventing that the structure of a concave and convex portion is damaged. The reflection electrode is formed which has a number of concave and convex in order to confuse light on a first substrate with pixel. A second substrate is provided to face with said first substrate, and a liquid crystal layer is provided between said first substrate and said second substrate. An insulator film is provided between said first substrate and said reflection electrode. The insulator film consists of a first organic insulator film formed on said first substrate and a second organic insulator film formed on said first organic insulator film with the same with surface structure of the reflection electrode. After forming a contact hole and a gate pad openings using the first organic insulator film, then a gate insulator film is etched in dry etch using the first organic insulator film as a mask so that a gate pad is exposed. Next, the second organic insulator film is formed with the concave and convex structure thereon. Therefore, it is impossible that the concave and

BEST AVAILABLE COPY

convex structure is damaged, thereby, it's able to prevent the deterioration of display property caused by the damage of the concave and convex.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특2002-0065783
(43) 공개일자 2002년08월14일

(21) 출원번호 10-2001-0005965
(22) 출원일자 2001년02월07일
(71) 출원인 삼성전자 주식회사
경기 수원시 팔달구 매탄3동 416
(72) 발명자 임성균
서울특별시은평구갈현동495-10
(74) 대리인 박영우

실사청구 : 없음

(54) 반사형 액정 표시 장치 및 그 제조방법

요약

반사 전극을 형성하기 위한 제조 공정에서 요철부의 구조에 기해지는 손상을 줄임으로써, 표시 특성이 안정한 액정 표시 장치 및 그 제조 방법이 개시되어 있다. 화소가 형성된 제1 기판상에 광산란을 위하여 상대적으로 고저로 형성된 다수의 요철부를 포함하는 반사 전극을 형성한다. 상기 제1 기판에 대항하여 제2 기판을 제공하고, 상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 액정층이 구비된다. 상기 제1 기판과 상기 반사 전극 사이에는 절연막이 구비된다. 절연막은 상기 제1 기판상에 형성된 제1 유기절연막과 상기 제1 유기절연막상에 상기 반사 전극과 동일한 표면 구조를 갖고 형성된 제2 유기절연막으로 구성된다. 제1의 유기절연막을 이용하여 콘택홀과 게이트 패드 개구부를 형성한 다음에, 제1의 유기절연막을 마스크로 사용하여 게이트 절연막을 건식 식각방법에 의해 게이트 패드를 노출시킨다. 다음에 상부에 요철 구조가 형성된 제2의 유기절연막을 형성한다. 따라서, 게이트 절연막 제거시에 상부의 요철구조가 손상을 염려가 없다. 따라서, 요철의 손상에 의한 표시특성의 저하를 방지할 수 있다.

도면

도4

공제서

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1d는 종래의 반사형 액정 표시 장치의 제조공정을 설명하기 위한 단면도들이다.
도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시 장치의 제조 공정을 설명하기 위하여 개략 평면도이다.
도 3a 내지 도 3g는 도 2의 A-A 선, B-B 선 및 C-C 선을 따라 절단하여 공정 단계를 설명하기 위한 단면 개략도들이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

500 : 제1 기판 505 : 게이트 전극
510 : 게이트 입력 패드 515 : 게이트 라인
520 : 게이트 절연막 530 : 반도체층
535 : 오믹 콘택층 540 : 소오스 전극
545 : 드레인 전극 550 : 데이터 입력 패드
555 : 박막 트랜지스터 560 : 데이터 라인
565 : 유기 절연막 571 : 화소 영역
572 : 게이트 패드 영역 573 : 데이터 패드 영역
575 : 콘택 홀 576 : 게이트 패드 개구부
577 : 데이터 패드 개구부 585 : 제1 마스크
590 : 제1 유기 절연막 595 : 제2 유기 절연막
600 : 제2 마스크 605 : 요철 구조

610 : 반사 전극615 : 게이트 패드 전극
616 : 데이터 패드 전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

본 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반사형 액정표시 장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 다수의 마이크로 렌즈가 형성된 반사 전극을 구비하는 반사형 액정표시 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

오늘날 각종 전자 디스플레이 장치가 다양한 산업 분야에 광범위하게 사용되고 있다. 일반적으로 전자 디스플레이 장치란 다양한 정보를 시각을 통하여 인간에게 전달하는 장치를 말한다.

이러한 전자 디스플레이 장치에 있어서, 광 정보 신호가 발광 현상에 의해 표시되는 경우에는 발광형 표시(emissive display) 장치로 불려지며, 반사, 산란, 간섭 현상 등에 의하여 광 변조로 표시되는 경우에는 수광형 표시(non-emissive display) 장치로 밀려진다. 등등형 표시 장치라고도 불리는 상기 발광형 표시 장치로는 음극선관(cathode ray tube; CRT), 플라즈마 디스플레이 패널(plasma display panel; PDP), 발광 다이오드(light emitting diode; LED) 및 일렉트로 루미네센트 디스플레이(electroluminescent display; ELD) 등을 들 수 있다. 또한, 수동형 표시 장치인 상기 수광형 표시 장치에는 액정 표시 장치(liquid crystal display; LCD) (electrochemical display; ECD) 및 전기 영동 표시 장치(electrophoretic image display; EPID) 등이 해당된다.

텔레비전이나 컴퓨터용 모니터 등과 같은 화상표시 장치에 사용되는 가장 오랜 역사를 갖는 디스플레이 장치인 음극선관(CRT)은 표시 품질 및 경제성 등의 면에서 가장 높은 점유율을 차지하고 있으나, 무거운 중량, 큰 용적 및 높은 소비 전력 등과 같은 많은 단점을 가지고 있다.

그러나, 반도체 기술의 급속한 진보에 의하여 각종 전자 장치의 고체화, 저 전압 및 저 전력화와 함께 전자 기기의 소형 및 경량화에 따라 새로운 환경에 적합한 전자 디스플레이 장치, 즉 얇고 가벼우면서도 낮은 구동 전압 및 낮은 소비 전력의 특성을 갖춘 평판 패널(flat panel)형 디스플레이 장치에 대한 요구가 급격히 증대하고 있다.

현재 개발된 여러 가지 평판 디스플레이 장치 가운데 액정표시 장치는 다른 디스플레이 장치에 비하여 낮은 밝고 가벼우며, 낮은 소비 전력 및 낮은 구동 전압을 갖추고 있는 동시에 음극선관에 가까운 화상 표시가 가능하기 때문에 다양한 전자 장치에 광범위하게 사용되고 있다. 또한, 액정 표시 장치는 제조가 용이하기 때문에 더욱 그 적용 범위를 확장해가고 있다.

이와 같은, 액정 표시 장치는 외부 광원을 이용하여 화상을 표시하는 투사형 액정표시 장치와 외부 광원 대신 자연광을 이용하는 반사형 액정 표시 장치로 구분될 수 있다.

상기 반사형 액정 표시 장치는 투사형 액정 표시 장치에 비하여 소비 전력이 낮은 동시에 옥외에서의 화상 표시 품질이 우수하다는 장점이 있다. 또한, 반사형 액정 표시 장치는 백 라이트와 같은 별도의 광원을 요구하지 않기 때문에 얇고 가벼운 장치를 구현할 수 있다는 이점도 있다.

그러나, 현재의 반사형 액정표시 장치는 그 표시 화면이 어둡고, 표시 및 컬러 표시에 적절히 대응하기 어렵기 때문에 숫자나 간단한 문자의 표시만을 요구하는 한정적인 장치에만 사용되고 있다. 따라서, 반사형 액정 표시 장치가 다양한 전자 디스플레이 장치로서 이용되기 위해서는 반사 효율의 향상과 컬러화가 요구된다. 또한, 이와 함께 적절한 밝기와 빠른 응답속도 및 화상의 콘트라스트의 향상도 요구된다.

현재 반사형 액정표시 장치에 있어서, 그 밝기를 향상시키는 기술은 크게 반사 전극의 반사 효율을 높이는 방향과 초개구율 기술을 조합하는 방향으로 진행되고 있다. 반사 전극에 미세한 요철을 형성하여 반사 효율을 향상시키는 기술은 Naofumi Kimura에게 허여된 미합중국 특허 제 5,610,741호(발명의 명칭: Reflection type Liquid Crystal Display Device with bumps on the reflector)에 개시되어 있다.

한편, 본 출원인은 균일하게 난반사를 시킴으로써 화상의 화질을 향상시킬 수 있는 반사 전극을 발명하여, 이에 대하여 1999년 3월 4일자로 한국 출원 제1999-7093호(발명의 명칭: 반사형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법)로 출원한 바 있다.

도 1a 내지 도 1d는 종래 반사형 액정 표시 장치의 제조공정의 일 예를 설명하기 위한 단면도들이다.

도 1a를 참조하면, 유리 또는 세라믹 등과 같은 비전도성 물질로 이루어진 제1 기판(100)상에 스위칭 소자로서 박막 트랜지스터를 형성한다. 먼저, 제1 기판(100)상에 금속을 증착하여 금속층을 형성한다. 제1 기판(100)은 이미지를 형성하기 위한 화소가 형성되는 화소 영역(171)과 화소 부근의 주변 영역(172)으로 구분된다.

상기 금속층을 통상적인 사진 식각공정에 의해 패터닝(patterning)하여 이미지를 형성하기 위한 화소가 형성되는 화소 영역(171)에는 제1 기판(100)의 폭 방향을 따라 소정의 간격으로 배열되는 게이트 라인(도시 안됨), 게이트 라인으로부터 분기되는 게이트 전극(105)을 형성한다. 이와 동시에, 상기 화소에 전기적인 신호를 인가하기 위하여 제1 기판(100)의 화소 영역(171)의 주변에 있는 주변부(172)에는 상기 게이트 라인으로부터 연장되어 게이트 입력 패드(110)를 형성한다. 이 때, 게이트 입력 패드(110)는 게이트 전극(105) 및 게이트 라인에 비하여 넓은 면적을 갖도록 형성된다.

다음에, 게이트 전극(105), 게이트 입력 패드(110) 및 게이트 라인이 형성된 제1 기판(100)의 전면에 질화 실리콘(Si₃N₄)막을 플라즈마 화학 기상 증착 방법으로 적층한다.

계속하여, 상기 게이트 절연막(120) 상에 아몰퍼스 실리콘막 및 인 시류(in-situ)도핑된 n⁺ 아몰퍼스 실리콘막을 플라즈마 화학 기상 증착 방법으로 차례로 적층한 다음, 적층된 아몰퍼스 실리콘막 및 n⁺ 아몰퍼스 실리콘막을 패터닝하여 게이트 절연막(120) 중 아래에 게이트 전극(105)이 위치한 부분의 상부에는 반도체층(130) 및 오믹 콘택층(135)을 형성한다.

계속하여, 상기 결과물이 형성된 제1 기판(100)상에 알루미늄 등과 같은 금속으로 이루어진 금속층을 적층한 후, 적층된 금속층을 패터닝하여 상기 게이트 라인에 직교하는 데이터 라인(도시 안됨), 데이터 라인으로부터 분기되는 소오스 전극(140)과 드레인 전극(145) 그리고 데이터 라인의 일측의 데이터 입력 패드(도시 안됨)를 형성한다. 이에 따라, 제1 기판(100)의 중앙부인 화소 영역(171)에는 게이트 전극(105), 반도체층(130), 오믹 콘택층(135), 소오스 전극(140) 및 드레인 전극(145)을 포함하는 박막(TFT) 트랜지스터(155)가 완성되며, 제1 기판(100)의 주변 영역(172)에는 게이트 입력 패드(110)와 데이터 입력 패드가 형성된다. 이 경우, 데이터 라인과 게이트 라인사이에는 게이트 절연막(120)이 개재되어 데이터 라인과 게이트 라인 사이에 전기적인 단락이 일어나는 것을 방지한다.

박막 트랜지스터(155)가 형성된 제1 기판(100)의 화소 영역(171) 및 주변 영역(172)의 전면에 레지스트를 스핀 코팅 방법으로 코팅하여 유기 절연막(165)을 형성한다.

이어서, 박막 트랜지스터(155)의 드레인 전극(145)을 노출시키는 콘택 홀(175) 및 패드(110)를 노출시키기 위한 개구부(176)를 형성하기 위하여 제1 마스크(165)를 유기 절연막(165)의 상부에 위치시킨 다음, 소정의 노광량으로 홀(full) 노광 공정(콘택홀(175)을 형성하기 위한 노광량으로 노광하는 공정)을 1차로 진행한다. 이를 현상하는 경우에는 점선으로 도시한 바와 같이, 화소 영역(171)에서는 드레인 전극(145)을 노출시키는 콘택 홀(175)을 형성하는 동시에 주변 영역(172)에서는 게이트 입력 패드(110) 및 데이터 입력패드 상에 게이트 입력 패드(110) 및 데이터 입력 패드를 노출시키는 패드 개구부(176)를 형성할 수 있다.

도 1b를 참조하면, 상기 유기 절연막(165) 상에 반사 전극의 렌즈 형성을 제2 마스크(200)를 위치시킨 다음, 화소 영역(171)의 유기 절연막을 2차로 렌즈 노광(반사 전극의 렌즈 형성을 위한 노광량으로 노광시키는 노광 공정)시킨다. 다음에, 1차 및 2차로 노광된 유기 절연막(165)을 현상하면, 화소 영역(171)에 적층된 유기 절연막(165)에서는 그 상부에 반사 전극의 반사 효율을 높이기 위한 다수의 요철 구조(205)를 형성하고, 동시에 콘택홀(175)이 형성된다. 또한, 주변 영역(172)에서는 게이트 입력 패드(110)상의 유기 절연막(165)이 부분적으로 제거되어 게이트 패드(110)를 노출시키는 개구부(176)가 형성된다.

이 때, 패드 영역(180)의 개구부(176)의 게이트 절연막(120)은 유기 절연막(165)을 에칭 마스크로 사용하여 건식식각으로 제거하여 게이트 입력 패드(110)와 데이터 입력 패드를 노출시킨다.

도 1c를 참조하면, 전술한 바에 따라 요철 구조(205)가 형성된 유기 절연막(165)의 상부와 드레인 전극(145)을 노출시키는 콘택 홀(175)의 내부 및 주변 영역(171)상에 알루미늄, 니켈, 크롬 또는 은(Ag) 등의 반사율이 우수한 금속을 증착한 후, 증착된 금속을 소정의 화소 형상으로 패터닝하여 반사 전극(210)을 형성한다. 따라서, 제1 기판(100)의 화소 영역(171)에 형성된 반사 전극(210)에는 유기 절연막(165)의 현상을 따라 다수의 요철 구조가 형성된다. 이 때, 데이터 입력 패드 및 게이트 입력 패드(110)상에는 데이터 패드 전극과 게이트 패드 전극(215)이 형성된다.

도 1d를 참조하면, 상기 결과물 상에 제1 배향막(300)을 형성한 다음, 제1 기판(100)에 대향하며, 컬러 필터(310), 광물 전극(315), 제2 배향막(320), 위상차판(325) 및 편광판(330) 등을 구비하는 제2 기판(305)을 제1 기판(100) 상에 배치한다. 이 때, 제2 기판(305)은 제1 기판(100)과 동일한 물질인 유리 또는 세라믹으로 이루어지며, 상기 위상차판(325) 및 편광판(330)은 제2 기판(305)의 상부에 순차적으로 형성된다. 상기 컬러 필터(310)는 제2 기판(305)의 하부에 배치되며, 컬러 필터(310)의 하부에는 공통 전극(315) 및 제2 배향막(320)이 차례로 형성된다.

상기 제1 기판(100)과 제2 기판(305) 사이에 다수의 스페이서(335, 336)를 개재시킴으로써 제공되는 제1 기판(100)과 제2 기판(305) 사이의 공간에 액정층(230)을 형성하여 반사형 내지 반투과형 액정표시 장치를 형성한다.

다음, 상기 제1 기판(100)의 패드부(180)에 형성된 게이트 입력 패드(110)상에 도전볼을 포함하는 이방성 수지를 위치시킨 후, COG, COF 또는 FPC 등의 본프(도시 안됨)를 압착 연결하여 반사형 내지 반투과형 액정표시 장치 모듈을 완성하게 된다.

상기에서 언급한 방법에 의하면, 단일한 유기 절연막을 사용하여 콘택홀 형성을 위하여는 적층된 유기 절연막을 완전하게 제거할 수 있는 정도의 노광량(홀 노광량)을 사용하여 유기 절연막을 노광한 후, 콘택홀 부분은 완전하게 현상하여야 한다. 이와 동시에, 화소 영역의 콘택홀 형성 부위의 이외의 부분에서는 반사 전극에 요철을 형성하기 위하여는 콘택홀 형성을 위한 노광량의 일부분을 사용하여 노광한 후(부분 노광), 현상하여야 한다. 따라서, 부분 노광한 후, 현상하기 때문에 적절한 공정 조건을 확보하기가 어려움을 뿐만 아니라 부분적으로 현상되기 때문에 현상 공정시에는 얼룩이 발생하여 제품 표시 특성이 크게 악화된다.

또한, 게이트 패드 개구부를 형성하는 경우에는 상기 유기 절연막을 마스크로 하여 건식 식각 공정을 별도로 수행하게 된다. 이 때, 건식 식각시에 유기 절연막이 식각 가스에 노출됨에 따라서 생성된 요철부가 변형되어 표시 특성을 악화시킬 염려가 크다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 일 목적은 반사 전극을 형성하기 위한 제조 공정에서 요철부의 구조에 손상이 적어서 표시 특성이 안정한 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 상기 액정 표시 장치를 제조하는 데 적합한 액정 표시 장치의 제조 방법을 제공하

는 것이다.

본 발명의 구성 및 작용

상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 화소가 형성된 제1 기판; 상기 제1 기판상에 형성되고, 광산란을 위하여 상대적인 고저로 형성된 다수의 요철부를 포함하는 반사 전극; 상기 제1 기판에 대하여 형성된 제2 기판; 상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 형성된 액정층; 및 상기 제1 기판과 상기 반사 전극 사이에 형성되고, 상기 제1 기판상에 형성된 제1 유기절연막과 상기 제1 유기절연막상에 상기 반사 전극과 동일한 표면 구조를 갖고 형성된 제2 유기절연막으로 구성된 절연막을 포함하는 반사형 액정표시 장치를 제공한다.

상술한 본 발명의 목적은, 중앙부에 이미지를 형성하기 위한 화소가 형성된 화소 영역을 포함하는 제1 영역과 외부로부터 화소에 전기적 신호를 인가하기 위한 패드가 형성되는 제2 영역을 포함하는 제1 기판; 상기 제1 기판에 대하여 형성된 제2 기판; 제1 기판과 제2 기판 사이에 형성된 액정층; 상기 제1 기판 상의 중앙부에 형성되고, 상대적인 고저로 형성된 다수의 요철부를 갖는 반사 전극; 및 상기 제1 기판과 상기 반사 전극 사이에 상기 제1 영역 및 제2 영역에 형성되고, 상기 제1 영역의 중앙부에서는, 반사 전극과 동일한 표면 구조를 갖고, 상기 제2 영역에는 상기 패드를 노출하기 위한 개구부를 갖고, 상기 제1 영역 및 제2 영역상에 형성된 평탄한 제1 유기절연막과 상기 제1 유기절연막상에 형성되고, 상기 제1 영역의 상기 화소영역에는 상부에 상기 반사 전극과 동일한 구조의 다수의 요철부가 형성된 제2 유기절연막으로 구성된 절연막을 포함하는 반사형 액정표시 장치에 의해 달성될 수도 있다.

상술한 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 화소 영역과 화소 영역의 주변부로 이루어진 제1 영역을 포함하는 제1 기판상의 상기 화소 영역에 이미지를 형성하기 위한 화소를 형성하고 제2 영역에 상기 화소에 전기적 신호를 인가하기 위한 패드를 형성하는 단계; 상기 기판상의 제1 영역 및 제2 영역에 상기 화소에 전기적 접속을 위한 콘택홀과 제2 영역의 상기 패드를 노출하는 패드 개구부를 갖는 평탄 표면을 갖는 제1의 유기절연막을 형성하는 단계; 상기 제1의 유기절연막상에 상기 화소 영역에는 다수의 요철부를 갖고, 상기 제1 유기절연막의 콘택홀과 상기 패드 개구부에 대응하는 콘택홀과 패드 개구부를 갖는 제2의 유기절연막을 형성하는 단계; 상기 제2의 유기절연막상에 상기 콘택홀을 통하여 상기 화소에 전기적으로 접속하고, 상기 요철부와 동일한 구조의 요철구조를 갖는 반사 전극을 형성하는 단계; 상기 제1 기판에 대하여 제2 기판을 제공하는 단계; 및 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 액정층을 제공하는 단계를 포함하는 반사형 액정 표시 장치의 제조방법을 제공한다.

본 발명에 따르면, 기존의 유기절연막을 이용하여 반사 전극을 형성한다. 구체적으로는 먼저 제1의 유기절연막을 이용하여 콘택홀과 게이트 패드 개구부를 형성한 다음에, 제1의 유기절연막을 마스크로 사용하여 게이트 절연막을 건식 식각방법에 의해 게이트 패드를 노출시킨다. 다음에, 전면에 제2의 유기절연막을 형성하고, 화소 영역의 제2의 유기절연막을 노광 및 현상하여 화소 영역에 광산란을 위한 반사 전극을 형성하기 위한 요철부를 형성함과 동시에 절연막의 유기절연막을 부분적으로 제거하여 데이터 입력 패드와 게이트 입력 패드를 노출시킨다. 게이트 입력 패드상에 형성되어 있는 게이트 절연막을 미리 제1의 유기절연막을 이용하여 제거한 후, 다음에 제2 절연막의 상부에 요철 구조를 형성하기 때문에, 게이트 절연막 제거시에 상부의 요철구조가 손상될 염려가 없다. 따라서, 요철의 손상에 의한 표시특성의 저하를 방지할 수 있다.

또한, 제2의 유기절연막에 요철 형성 공정을 수행할 때에는, 게이트 입력 패드와 데이터 입력 패드를 노출시키기 위해서는 노광된 제2의 유기절연막을 전부제거하기 위한 완전 현상을 수행하기 때문에, 부분 현상 공정시에 발생하는 얼룩을 제거할 수 있다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예들에 따른 액정표시 장치의 제조방법을 첨부한 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시 장치의 제조 공정을 설명하기 위하여 개략 평면도이다. 도 3a 내지 도 3g는 도 2의 A-A'선, B-B'선 및 C-C'선을 따라 절단하여 공정 단계를 설명하기 위한 단면 개략도들이다. 도 2의 A-A'선은 도 3a 내지 3g에서 화소 영역(571)을 나타내기 위한 절단선이고, B-B'선은 도 3a 내지 3g에서 게이트 패드 영역(572)을 나타내기 위한 절단선이고, C-C'선은 도 3a 내지 3g에서 데이터 패드 영역(573)을 나타내기 위한 절단선이다.

도 2 및 도 3a를 참조하면, 유리 또는 세라믹 등과 같은 비전도성 물질로 이루어진 제1 기판(500)상에 소위 소자로서 박막 트랜지스터를 형성한다. 먼저, 제1 기판(500)상에 알루미늄, 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 탄탈럼(Ta), 티타늄(Ti), 구리(Cu) 또는 텅스텐(W) 등과 같은 금속을 증착하여 금속층을 형성한다. 제1 기판(500)은 이미지를 형성하기 위한 화소가 형성되는 화소 영역(571)과 인근의 주변 영역으로 구분된다. 주변 영역에는 도시한 바와 같이 게이트 패드 형성 영역(572)과 데이터 패드 형성 영역(573)으로 구분된다. 상기 화소 영역(571)은 상기 제1 기판(500)의 중앙부에 형성되고, 상기 주변 영역은 상기 제1 기판(500)의 주변 부위에 형성된다.

상기 금속층을 통상적인 사진 식각공정에 의해 패터닝(patterning)하여 이미지를 형성하기 위한 화소가 형성되는 소자 영역(571)에는 제1 기판(500)의 폭 방향을 따라 소정의 간격으로 배열되는 게이트 라인(515), 게이트 라인으로부터 분기되는 게이트 전극(505)을 형성한다. 이와 동시에, 상기 화소에 전기적인 신호를 인가하기 위하여 제1 기판(500)의 게이트 패드 영역(572)에는 상기 게이트 라인(515)으로부터 연장되어 게이트 입력 패드(510)를 형성한다. 이 때, 게이트 입력 패드(510)는 게이트 전극(505) 및 게이트 라인(515)에 비하여 넓은 면적을 갖도록 형성된다.

또한, 상기 게이트 전극(505), 게이트 입력 패드(510) 및 게이트 라인(515)은 각기 알루미늄-구리(AI-Cu)의 합금이나 알루미늄-실리콘-구리(AI-Si-Cu)와 같은 합금을 사용하여 형성될 수도 있다.

도 3b를 참조하면, 게이트 전극(505), 게이트 입력 패드(510) 및 게이트 라인(515)이 형성된 제1 기판(500)의 전면에 질화 실리콘(Si₃N₄)막을 플라즈마 화학 기상 증착 방법으로 적층하여 게이트 절연막(520)

을 형성한다.

계속하여, 상기 게이트 절연막(520) 상에 아몰퍼스 실리콘막 및 인 시류(in-situ)도핑된 n⁺ 아몰퍼스 실리콘막을 플라즈마 화학 기상 증착 방법으로 차례로 적층한 다음, 적층된 아몰퍼스 실리콘막 및 n⁺ 아몰퍼스 실리콘막을 패터닝하여 게이트 절연막(220) 중 아래에 게이트 전극(505)이 위치한 부분의 상부에는 반도체층(530) 및 오믹 콘택층(535)을 형성한다.

이 때, 아몰퍼스 실리콘막에 소정의 강도를 갖는 레이저를 조사하여 반도체층(130)을 폴리 실리콘층으로 전환시킬 수 있다.

계속하여, 상기 결과물이 형성된 제1 기판(500)상에 알루미늄, 몰리브덴, 탄탈륨, 티타늄, 크롬, 텅스텐 또는 구리 등과 같은 금속으로 이루어진 금속층을 적층한 후, 적층된 금속층을 패터닝하여 상기 게이트 라인(520)에 직교하는 데이터 라인(560), 데이터 라인(560)으로부터 분기되는 소오스 전극(540)과 드레인 전극(545) 그리고 데이터 라인(560)의 일측의 데이터 입력 패드(550)를 형성한다. 이에 따라, 제1 기판(500)의 중앙부의 화소 영역에는 게이트 전극(505), 반도체층(530), 오믹 콘택층(535), 소오스 전극(540) 및 드레인 전극(545)을 포함하는 박막(TFT) 트랜지스터(555)가 완성되며, 제1 기판(500)의 주변부중 게이트 패드 형성 영역(572)에는 게이트 입력 패드(510)가 형성되고, 데이터 입력 패드 형성 영역(573)에는 데이터 입력 패드(550)가 형성된다. 도시한 바와 같이, 데이터 라인(560)과 게이트 라인(520) 사이에는 게이트 절연막(520)이 개재되어 데이터 라인(560)과 게이트 라인(520)사이에서 전기적인 단락이 일어나는 것을 방지한다.

도 3c를 참조하면, 박막 트랜지스터(555)가 형성된 제1 기판(100)의 화소 영역(571), 게이트 패드 형성 영역(572) 및 데이터 패드 형성 영역(573)의 전면에 감광성 유기 레지스트(resist)를 스핀 코팅 방법으로 약 2~4 μ m 정도의 두께로 도포하여 제1 유기 절연막(590)을 형성한다.

도 3d를 참조하면, 먼저, 콘택 홀(575), 게이트 입력 패드(510) 및 데이터 입력 패드(550)와 이들의 주변을 노출시키기 위한 제1 마스크(585)를 제1 기판(500) 상에 형성된 제1 유기 절연막(590)의 상부에 위치시킨 다음, 소정의 노광량으로 불 노광 공정(제1 유기 절연막(590)을 완전하게 제거시킬 수 있는 정도의 노광량으로 노광하는 공정)을 진행하고, 현상 공정을 통하여 제1 유기 절연막(590)에 박막 트랜지스터(555)의 드레인 전극(545)을 노출시키는 콘택 홀(575)을 형성한다. 이 경우, 상기 불 노광 공정에 의해 게이트 패드 형성 영역(572) 상에 형성된 게이트 입력 패드(510) 및 데이터 패드 형성 영역(573)상에 형성된 데이터 입력 패드(550)의 위에 형성된 제1 유기 절연막(590)은 제거되어 게이트 패드 개구부(576)와 데이터 패드 개구부(577)가 형성된다.

이 때, 게이트 패드 형성 영역(572)의 게이트 절연막(520)은 상기 제1 유기 절연막(590)을 에칭 마스크로 사용하여 건식 식각 방법에 의해 에칭하여 게이트 입력 패드(550)상에 존재하는 게이트 절연막을 제거하여 게이트 입력 패드(550)를 노출시킨다.

도 3e를 참조하면, 결과물의 전면에 제2 유기 절연막(595)을 화소 영역(571), 게이트 패드 형성 영역(572) 및 데이터 패드 형성 영역(573)에 도포한다.

구체적으로는, 상기 화소 영역(571)의 제1 유기 절연막(590) 및 게이트 및 데이터 패드 형성 영역(572, 573)의 상부에 제1 유기 절연막(590)과 동일한 유기 레지스트를 스핀 코팅하여 약 0.3 내지 3, 바람직하게는 1.1~1.6 μ m 정도의 두께를 갖는 제2 유기 절연막(595)을 적층한다.

다음에, 유기 절연막에 요철 구조(605)를 형성하고, 게이트 입력 패드(510) 및 데이터 입력 패드(550)를 노출시키기 위한 개구부(도 3d에서 설명한 바와 동일한 개구부)를 형성하기 위한 제2 마스크(600)를 그 상부에 위치시킨다.

계속하여, 제1 기판(500)의 화소 영역(570) 상에 적층된 제2 유기 절연막(595)에는 마이크로 렌즈(micro lens)인 다수의 요철 구조(605)를 형성하기 위한 렌즈 노광량으로 화소 영역(571)을 노광하고, 게이트 패드 형성 영역(571) 및 데이터 패드 형성 영역(572)에는 개구부(576)의 형성부위를 노광시킨다. 다음에, 현상 공정을 진행하여 제2 유기 절연막(595)의 상부에 요철 구조(605)를 형성하는 동시에 게이트 패드 형성 영역 패드 영역(580)에서는 게이트 입력 패드(510)가 노출된다. 이 때, 데이터 입력 패드(550)도 함께 노출된다.

상기 요철 구조(605)는 상대적으로 고저를 갖고 형성되고, 상대적으로 낮은 높이를 갖는 다수의 고루브 형상과 상대적으로 높은 높이를 갖는 다수의 돌출부의 형상을 갖는다.

도 3f를 참조하면, 요철 구조(605)가 형성된 제2 유기 절연막(595)의 상부, 드레인 전극(545)을 노출시키는 콘택 홀(575)의 내부 및 패드 영역(572)의 패드 개구부(576)의 내면상에 알루미늄, 니켈, 크롬 또는 은(Ag) 등의 반사율이 우수한 금속을 증착한 후, 증착된 금속을 소정의 화소 형상으로 패터닝한다. 그 결과, 화소 영역(571)에는 제1 기판(500)의 소자 영역(570)에 형성된 반사 전극(610)에 유기 절연막(595)의 형상을 따라 다수의 요철 구조를 갖는 반사 전극(610)이 형성된다. 이 때, 게이트 입력 패드(510) 및 데이터 입력 패드(550)상에는 게이트 패드 전극(615)과 데이터 입력 패드 전극(616)이 형성된다.

이후의 액정표시 장치의 제조 공정은 통상적인 경우와 동일하다. 즉, 도 3g는 본 실시예에 따라 최종적으로 형성된 액정 표시 장치의 단면도이다. 도 3g를 참조하면, 상기 결과를 상에 제1 배향막(700)을 형성한 다음, 제1 기판(500)에 대향하여, 컬러 필터(710), 공통 전극(715), 제2 배향막(720), 위상차판(725) 및 편광판(730) 등을 구비하는 제2 기판(705)을 제1 기판(500) 상에 배치한다. 이 때, 제2 기판(705)은 제1 기판(500)과 동일한 물질인 유리 또는 세라믹으로 이루어지며, 상기 위상차판(725) 및 편광판(730)은 제2 기판(705)의 상부에 순차적으로 형성된다. 상기 컬러 필터(710)는 제2 기판(705)의 하부에 배치되며, 컬러 필터(710)의 하부에는 공통 전극(715) 및 제2 배향막(720)이 차례로 형성된다.

상기 제1 기판(500)과 제2 기판(705) 사이에 다수의 스페이서(735, 736)를 개재시킴으로써, 제공되는 제1 기판(500)과 제2 기판(705) 사이의 공간에 액정층(630)을 형성하여 반사형 내지 반투과형 액정표시 장치를 형성한다.

성한다.

다음, 상기 제1 기판(500)의 주변부의 게이트 및 데이터 패드 형성 영역(572, 573)에 형성된 게이트 및 데이터 입력 패드들(510, 550)상에 도전층을 포함하는 이방성 수지를 위치시킨 후, COG, COF 또는 FPC 등의 범포를 압착 연결하여 반사형 내지 반투과형 액정 표시 장치 모듈을 완성하게 된다.

도 3g에 도시한 바와 같이, 완성된 액정 표시 장치는 화소가 형성되어 있는 제1 영역에는 제1 절연막과 제2 절연막이 적층되어 두께가 3.2 내지 4.4인 절연막이 형성되어 있다.

상기 절연막은 상기 화소 영역(571) 및 주변 영역상에 형성된 제1 유기 절연막(590)과 상기 제1 유기 절연막(590)상에 형성되고, 상기 화소 영역(571)상의 상부에는 요철부(605)가 형성되어 있는 제2 유기 절연막(595)으로 구성된다. 상기 요철부(605)는 반사 전극(610)과 동일한 표면 구조를 갖는다.

본 실시예에서는 상기 제1 유기 절연막(590)과 제2 유기 절연막(595)은 동일한 감광성 유기 절연 물질을 사용하여 형성할 수 있지만, 식각 선택률이 상이한 물질을 사용하여 형성할 수도 있다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 이중의 유기 절연막을 이용하여 반사 전극을 형성한다. 구체적으로는 먼저 제1의 유기 절연막을 이용하여 콘택홀과 게이트 패드 개구부를 형성한 다음에, 제1의 유기 절연막을 마스크로 사용하여 게이트 절연막을 건식 식각방법에 의해 게이트 패드를 노출시킨다. 다음에, 전면에 제2의 유기 절연막을 형성하고, 화소 영역의 제2의 유기 절연막을 노광 및 현상하여 화소 영역에 광산란을 위한 반사 전극을 형성하기 위한 요철부를 형성함과 동시에, 패드 영역의 유기 절연막을 부분적으로 제거하여 데이터 입력 패드와 게이트 입력 패드를 노출시킨다. 게이트 입력 패드상에 형성되어 있는 게이트 절연막을 미리 제1의 유기 절연막을 이용하여 제거한 후, 다음에 제2 절연막의 상부에 요철 구조를 형성하기 때문에, 게이트 절연막 제거시에 상부의 요철구조가 손상될 염려가 없다. 따라서, 요철의 손상에 의한 표시특성의 저하를 방지할 수 있다.

또한, 제2의 유기 절연막에 요철 형성 공정을 수행할 때에는, 게이트 입력 패드와 데이터 입력 패드를 노출시키기 위해서는 노광된 제2의 유기 절연막을 전부제거하기 위한 완전 현상을 수행하기 때문에, 부분 현상 공정시에 발생하는 얼룩을 제거할 수 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

(5) 권구의 범위

청구항 1

화소가 형성된 제1 기판;

상기 제1 기판상에 형성되고, 광산란을 위하여 상대적인 고저로 형성된 다수의 요철부를 포함하는 반사 전극;

상기 제1 기판에 대향하여 형성된 제2 기판;

상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 형성된 액정층; 및

상기 제1 기판과 상기 반사 전극 사이에 형성되고, 상기 제1 기판상에 형성된 제1 유기 절연막과 상기 제1 유기 절연막상에 상기 반사 전극과 동일한 표면 구조를 갖고 형성된 제2 유기 절연막으로 구성된 절연막을 포함하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1의 유기 절연막과 상기 제2 유기 절연막은 동일한 감광성 유기 절연물질로 구성되는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 요철부는 상대적으로 낮은 높이를 갖는 다수의 그루브 형상과 상대적으로 높은 높이를 갖는 다수의 돌출부의 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 4

중앙부에 이미지를 형성하기 위한 화소가 형성된 화소 영역을 포함하는 제1 영역과 외부로부터 화소에 전기적 신호를 인가하기 위한 패드가 형성되는 제2 영역을 포함하는 제1 기판;

상기 제1 기판에 대향하여 형성된 제2 기판;

제1 기판과 제2 기판 사이에 형성된 액정층;

상기 제1 기판상의 중앙부에 형성되고, 상대적인 고저로 형성된 다수의 요철부를 갖는 반사 전극; 및

상기 제1 기판과 상기 반사 전극 사이에 상기 제1 영역 및 제2 영역에 형성되고, 상기 제1 영역의 중앙부에서는 반사 전극과 동일한 표면 구조를 갖고, 상기 제2 영역에는 상기 패드를 노출하기 위한 개구부를 갖고, 상기 제1 영역 및 제2 영역상에 형성된 평탄한 제1 유기 절연막과 상기 제1 유기 절연막상에 형성되고, 상기 제1 영역의 상기 화소영역에는 상부에 상기 반사 전극과 동일한 구조의 다수의 요철부가 형성된 제2의 유기 절연막으로 구성된 절연막을 포함하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 화소는 스위칭 소자로서 게이트, 소오스 및 드레인 전극으로 구성된 박막 트랜지스터를 포함하고, 상기 패드는 외부로부터 상기 게이트 및 소오스 전극에 각각 전기적 신호를 인가하기 위한 게이트 및 데이터 패드를 포함하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 6

화소 영역과 화소 영역의 주변부로 이루어진 제1 영역을 포함하는 제1 기판상의 상기 화소 영역에 이미지를 형성하기 위한 화소를 형성하고 제2 영역에 상기 화소에 전기적인 신호를 인가하기 위한 패드를 형성하는 단계;

상기 기판상의 제1 영역 및 제2 영역에 상기 화소에 전기적 접속을 위한 콘택홀과 제2 영역의 상기 패드를 노출하는 패드 개구부를 갖는 평탄 표면을 갖는 제1의 유기 절연막을 형성하는 단계;

상기 제1의 유기 절연막상에 상기 화소 영역에는 다수의 요철부를 갖고, 상기 제1 유기 절연막의 콘택홀과 상기 패드 개구부에 대응하는 콘택홀과 패드 개구부를 갖는 제2의 유기 절연막을 형성하는 단계;

상기 제2의 유기 절연막상에 상기 콘택홀을 통하여 상기 화소에 전기적으로 접속하고, 상기 요철부와 동일한 구조의 요철구조를 갖는 반사 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 기판에 대항하여 제2 기판을 제공하는 단계; 및

상기 제1 기판과 상기 제2 기판에 액정을 제공하는 단계를 포함하는 반사형 액정 표시 장치의 제조방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 화소를 형성하는 단계는 게이트 전극 및 상기 게이트 전극에 게이트 구동용 전기적 신호를 인가하기 위한 게이트 패드를 형성하는 단계;

상기 게이트 전극 및 게이트 패드를 덮는 게이트 절연막을 형성하는 단계; 및

소오스/드레인 전극 및 상기 소오스에 데이터 신호를 인가하기 위한 데이터 패드를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제1의 유기 절연막을 형성하는 단계는,

상기 게이트 절연막 상에 제1 유기 절연 물질을 코팅하는 단계;

상기 코팅된 제1 유기 절연 물질을 상기 콘택홀 및 상기 개구부 형성을 위하여 선택적으로 노광하는 단계;

상기 노광된 제1 유기 절연 물질을 현상하여 상기 게이트 패드상의 게이트 절연막과 상기 데이터 패드를 노출시키는 단계; 및

상기 제1의 유기 절연 물질을 에칭 마스크로 사용하여 상기 게이트 패드상의 노출된 상기 게이트 절연막을 부분적으로 제거하여 상기 게이트 패드를 노출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제2 유기 절연막을 형성하는 단계는

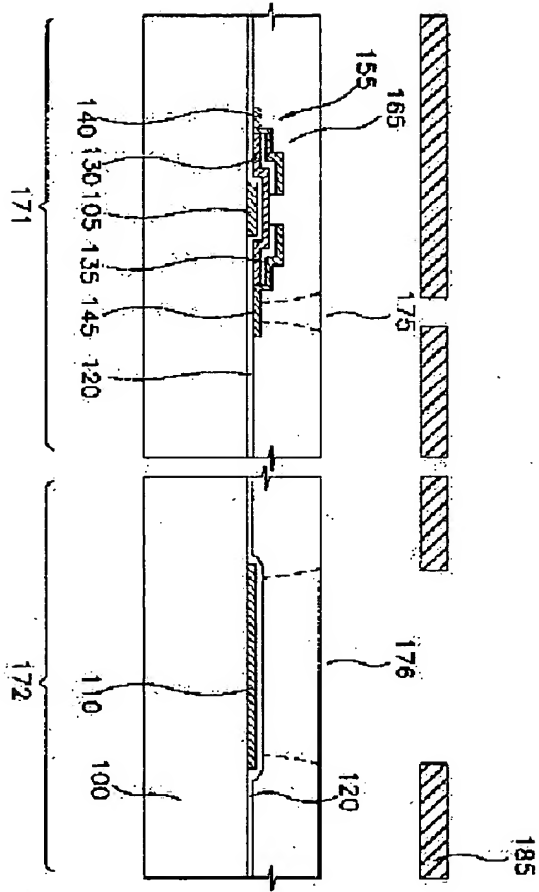
상기 콘택홀 및 개구부에 노출된 상기 게이트 패드 및 데이터 패드상에 그리고, 상기 제1 절연막상에 연속적으로 제2 유기 절연 물질을 도포하는 단계;

상기 도포된 제2의 유기 절연 물질을 상기 콘택홀 및 개구부 형성 부위는 완전 노광을 수행하고, 상기 화소 영역상의 제2 유기 절연 물질을 요철부 형성을 위한 노광을 수행하는 단계; 및

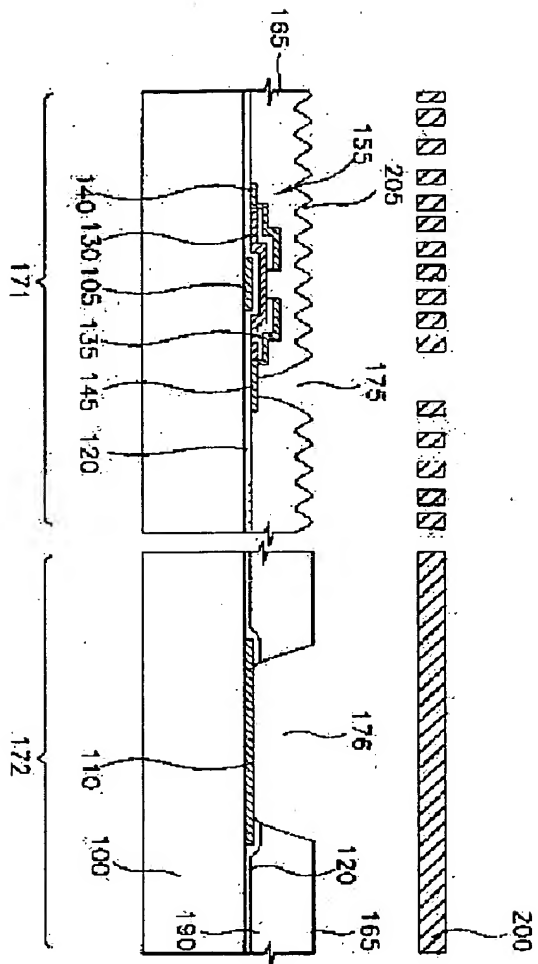
상기 노광된 제2 유기 절연 물질을 현상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치의 제조방법.

도면

도 1a



19-9



도면 10

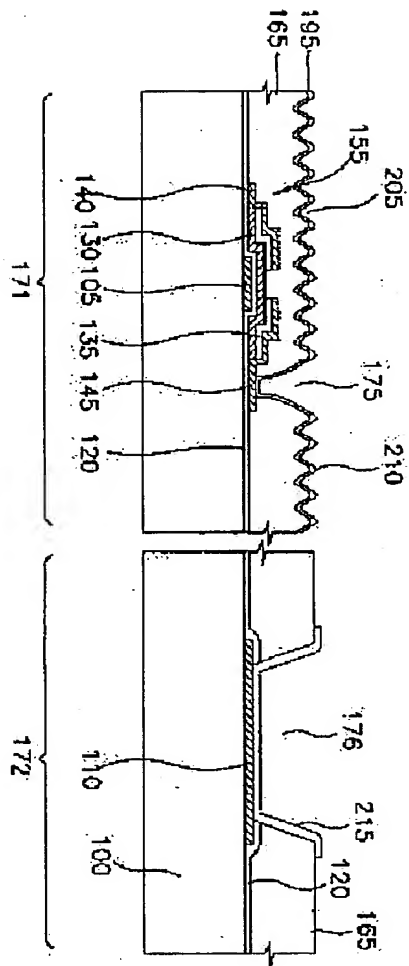
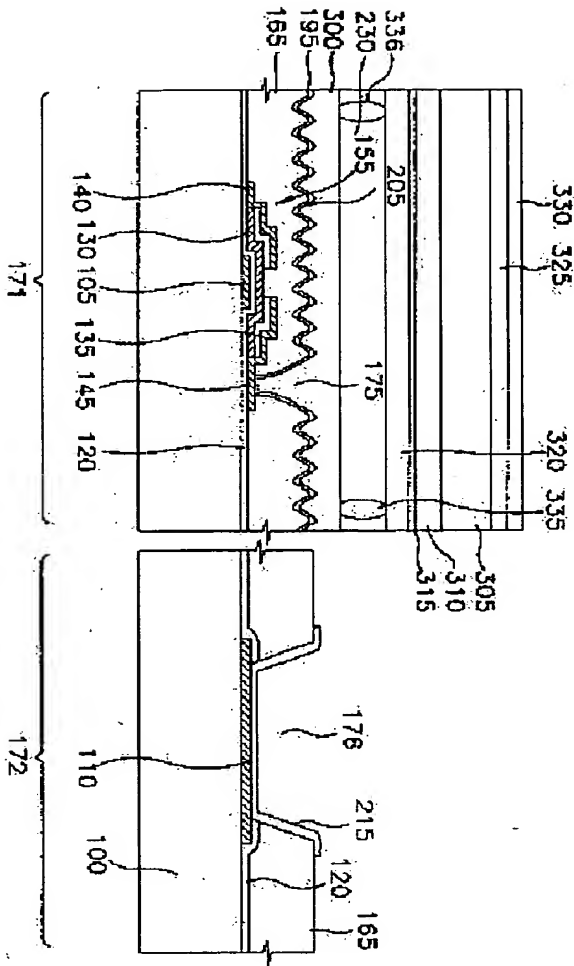
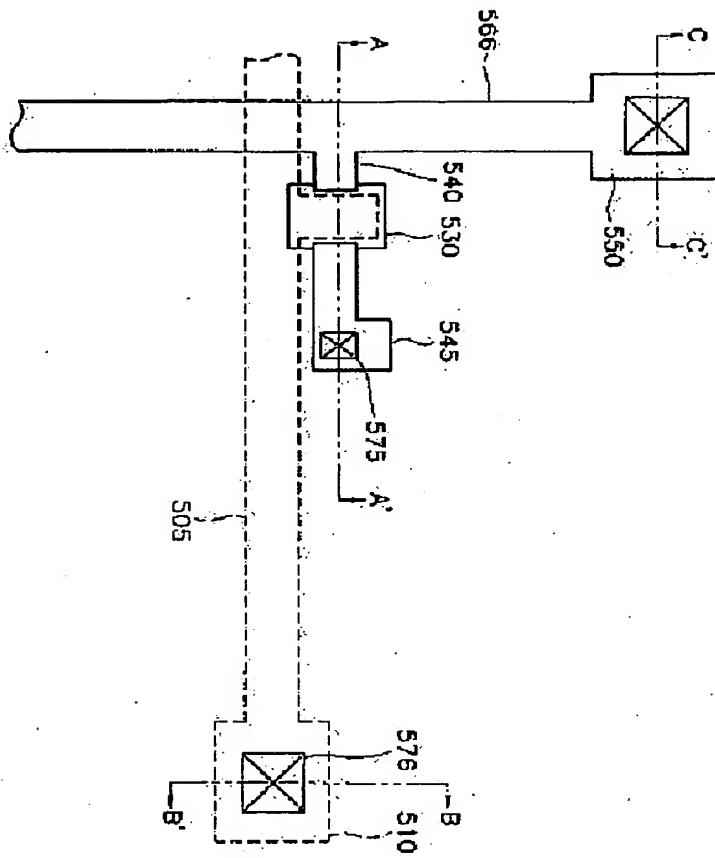


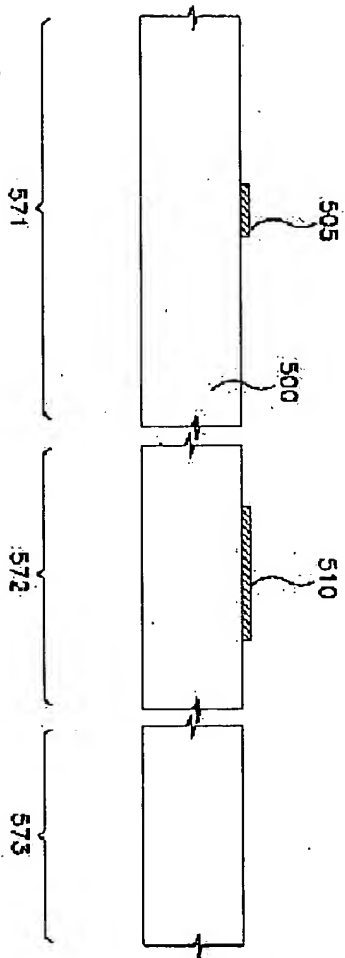
FIG. 5

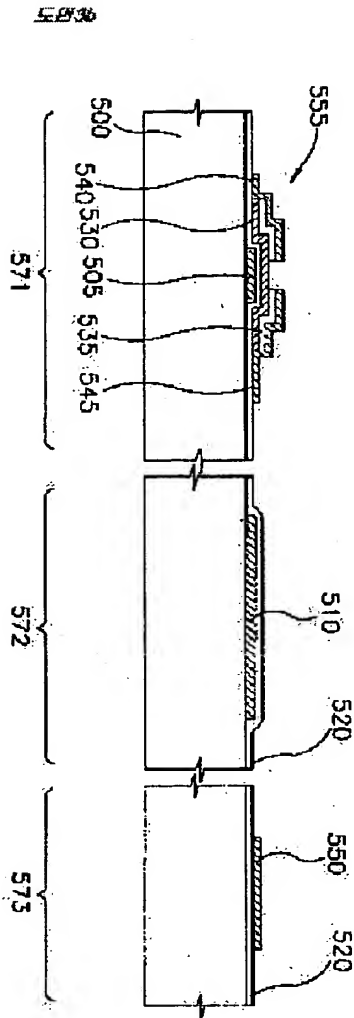


도면 2



503a





573

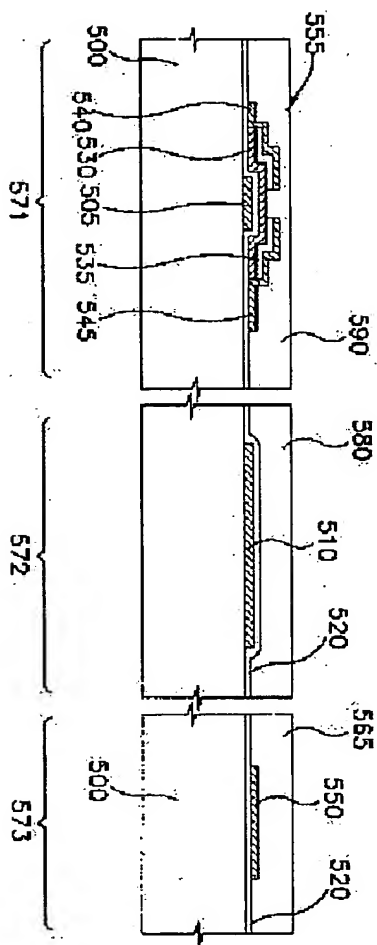
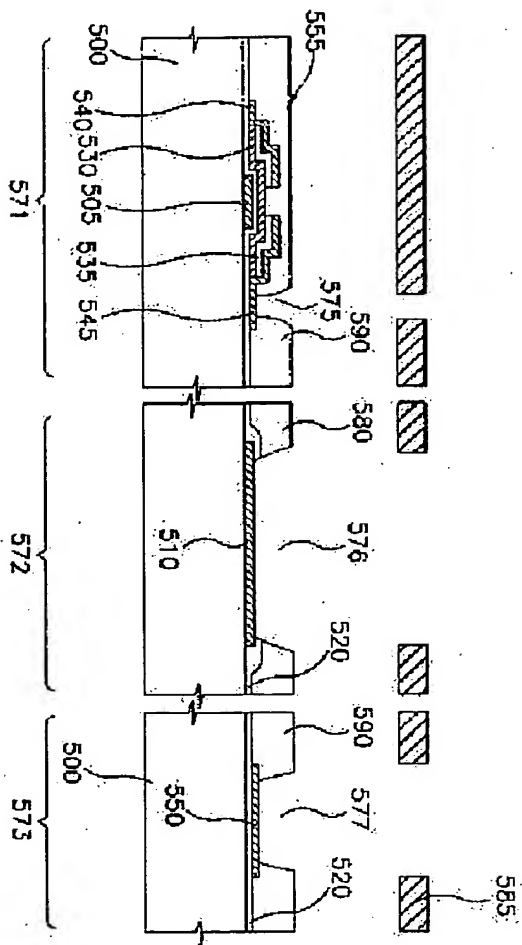


FIG. 5



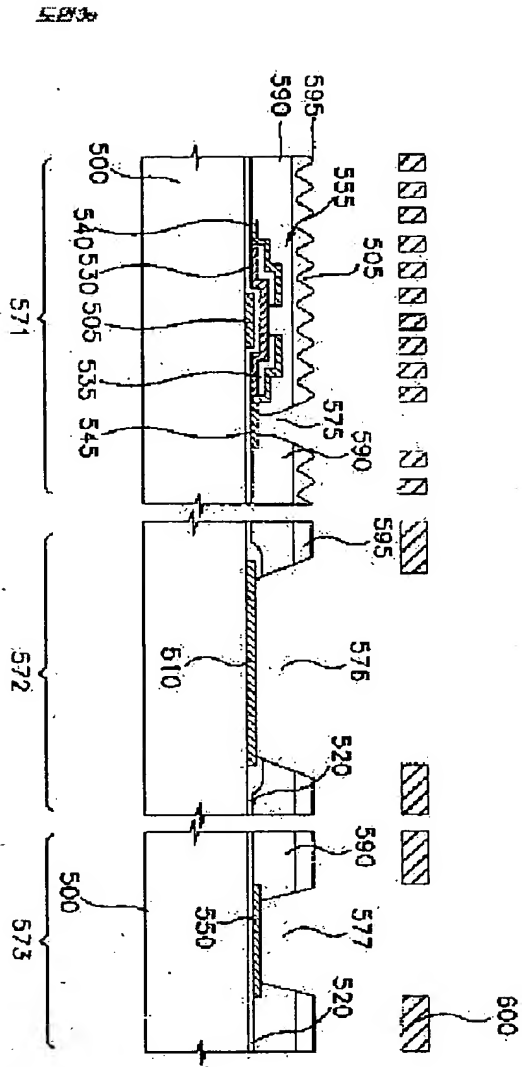
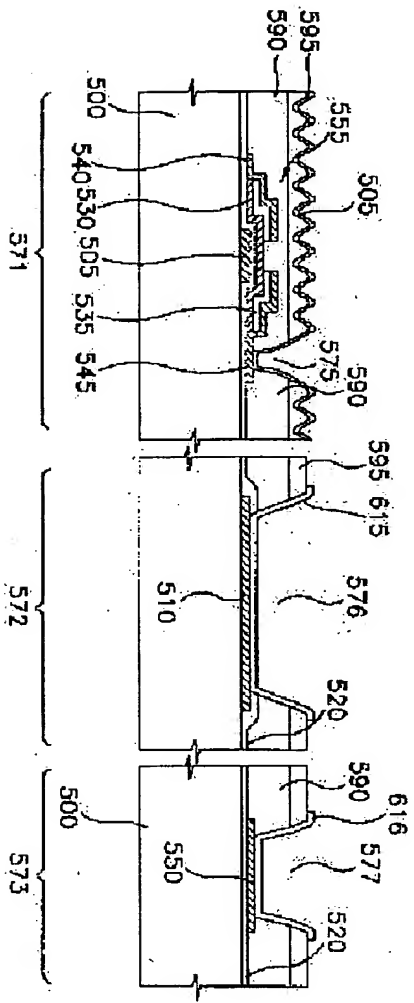
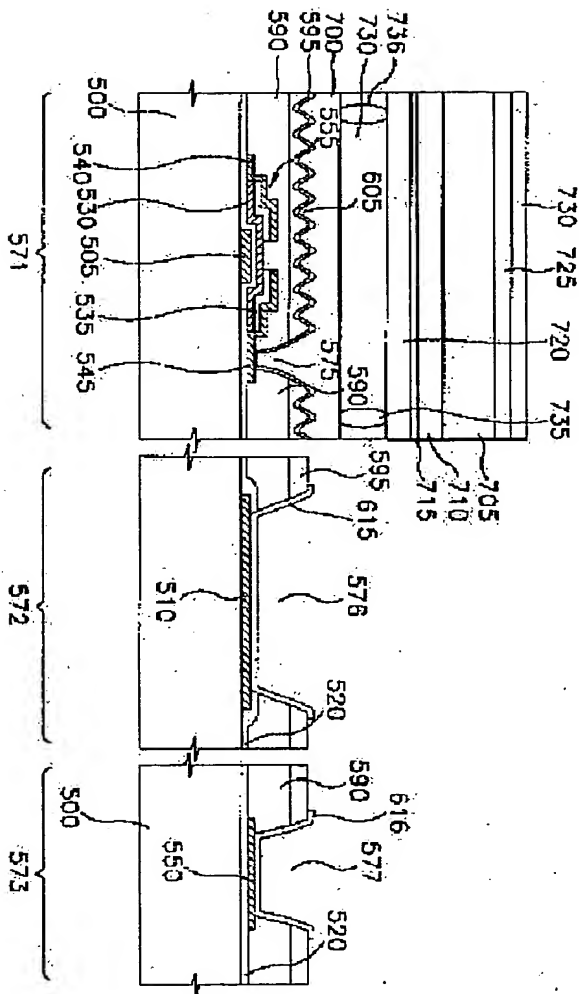


FIG. 5



573



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.